



## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 43 35 776 A 1

(51) Int. Cl. 5:

H 02 N 2/00

G 01 M 13/00

G 01 M 13/04

DE 43 35 776 A 1

BEST AVAILABLE COPY

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

24.10.92 DE 42 35 991.0

(71) Anmelder:

Nord, Klaus Jürgen, 68199 Mannheim, DE

(74) Vertreter:

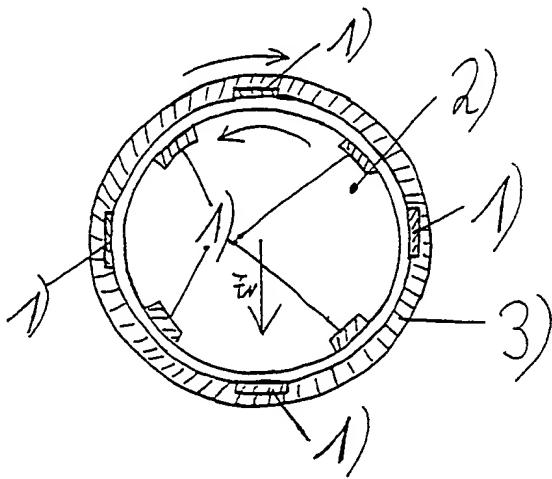
Mierswa, K., Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 68199  
Mannheim

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(54) Verfahren zum Erzeugen elektrischer Energie im Bereich bewegter technischer Rollkörper und Vorrichtung hierzu

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen elektrischer Energie im Bereich bewegter technischer Rollkörper (2, 3), die insbesondere aus Metall bestehen. Die die Rollreibung verursachenden Deformationen und die hierbei auftretenden Kräfte an den Lager- bzw. Abwälzpunkten der Rollkörper (2, 3) werden periodisch auf elektromechanische Wandler (1) übertragen und hierdurch wenigstens teilweise in elektrische Energie umgewandelt.



DE 43 35 776 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03.94 408 018/612

5/41

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen elektrischer Energie im Bereich bewegter technischer Rollkörper, insbesondere aus Metall, deren Abrolleigenschaften an den Lager- bzw. Abwälzpunkten überwacht werden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Gegenwärtig werden die auftretenden Rollreibungskräfte von bewegten Rollsystemen an technischen Geräten oder Teile davon permanent in Wärme umgewandelt. Dieser Energieverlust macht sich nicht nur in der überwiegend unerwünschten Erwärmung entsprechend angewandter technischer Rollkörper, sondern auch in einem hohen volkswirtschaftlichen Verlust bemerkbar.

Die Reibung technischer Rollkörper wird dadurch hervorgerufen, daß das Material des technischen Rollkörpers anelastisch (nachfolgend), normalerweise im atomaren oder Molekülbereich, deformiert werden und sich hierbei im Bereich der Abwälz- oder Rollpunkte solcher Körper Druck- und Spannungskräfte ergeben. Zur Aufrechterhaltung oder Beschleunigung der Rotationsgeschwindigkeit solcher Rollkörper muß prinzipiell Energie aufgewendet werden, die die Rollreibungskräfte kompensieren und hierbei zur Erwärmung der technischen Rollkörper, bzw. deren Unterlagen beiträgt.

Oftmals führen Fehlverhalten solcher technischer Rollkörper zu verheerenden Unfällen, die nur durch permanentes Kontrollieren der Abrolleigenschaften entsprechender Rollkörper oder deren Unterlagen zu verhindern sind. Gegenwärtig werden die Abrolleigenschaften technischer Rollkörper nicht permanent kontrolliert.

Die DE-A1-39 37 966 beinhaltet ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Kraftschlußverhältnisse zwischen Fahrzeugreifen und Fahrbahn. Dazu sind im Reifenprotektor mindestens ein Sensor angeordnet, der beim Durchlaufen des Reifenlatsches die Verläufe der lokalen Spannungen bzw. Dehnung bzw. Verformungen in horizontaler Richtung und in Normalrichtung erfaßt. Die Meßsignale des Sensors werden an eine Auswerteeinrichtung übertragen. Dort wird aus diesen Meßsignalen sowohl der derzeit beanspruchte Kraftschlußbeiwert als auch der maximal mögliche Kraftschlußbeiwert zwischen dem Fahrzeugreifen und der Fahrbahn ermittelt. Mit diesem Verfahren werden aber keine Rollreibungskräfte gemessen.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der genannten Gattung, die die Rollreibung verursachenden anelastischen Deformationen und die hierbei auftretenden Kräfte an den Lager- bzw. Abwälzpunkten eines technischen Rollkörpers in elektrische Energie umzuwandeln, um dadurch elektrische Energie zu gewinnen und die Abrolleigenschaften solcher Rollkörper zu kontrollieren.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfundungsgemäß in den Merkmalen des Anspruches 1 und 2. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in Anspruch 4 gekennzeichnet. Weitere erfundungsgemäß Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das erfundungsgemäß Verfahren weist den Vorteil auf, daß zumindest ein Teil der Rollreibungskräfte im Wirkungsbereich dieser Kräfte bei bewegten, technischen Rollkörpern in elektrische Energie umgewandelt und diese hierbei erzeugte elektrische Energie zur Kon-

trolle der Abrolleigenschaften oder der Form der Rollkörper im Bereich solcher Rollkörper verwendet werden kann.

Vorteilhaft können aus dieser periodisch erzeugten elektrischen Energie oder des elektrischen Signals die Abrolleigenschaften technischer Rollkörper abgeleitet werden, so daß bei auftretenden Abweichungen oder Veränderungen dieser Signale, beispielsweise hinsichtlich der Zeit, der Form oder der Lage, innerhalb des Lagers oder des Abrollpunktes sofort entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden können. Dadurch kann ein auftretendes Fehlverhalten des technischen Rollkörpers sofort erkannt werden, wodurch die Sicherheit solcher technischer Rollkörper, insbesondere in Lagern oder sonstigen Abwälzpunkten von hochwertigen technischen Geräten oder Maschinen, wesentlich gesteigert werden kann.

Dies wird dadurch erzielt, daß elektromechanische Wandler, die im atomaren bzw. molekularen Bereich auftretenden Verformungskräfte der Rollreibung im Bereich des Abwälz- bzw. Lagerpunktes solcher Rollkörper dadurch aufzunehmen imstande sind, daß diese sich ihrerseits verformen und bei ihrer Verformung elektrische Energie erzeugen und somit einen elektrischen Impuls abzugeben imstande sind; dazu gehören zum Beispiel Piezoelemente. Derartige Wandler werden in oder an der Materialwandlung des technischen Rollkörpers bzw. in der Unterlage im Bereich des Abwälzpunktes derart integriert, daß die durch Rollreibung an einem Rollkörper und/oder dessen Unterlage periodisch umlaufenden Kräfteverteilungen in Form der periodisch auftretenden elastischen Verformungskräfte auf die Wandler direkt durch die Verformung des Rollkörpers bzw. dessen Unterlage übertragen werden, wodurch die Wandler in Abhängigkeit der Rotationsgeschwindigkeit des Rollkörpers oder dessen Unterlage periodisch elektrische Energie bzw. ein elektrisches Signal abgeben.

Die hierbei erzeugte elektrische Energie kann zusätzlich oder für sich zur Sicherheitskontrolle von technischen Geräten genutzt werden, wobei z. B. die Rotationsgeschwindigkeit als Abrolleigenschaft eines technischen Rollkörpers permanent an einer Kontrollstation überprüft wird und hierdurch ein Fehlverhalten in den Bereichen solcher Körper sofort zu erkennen ist (z. B. in Fahrzeugen oder Fluggeräten, Geschwindigkeitsmessungen, zu großes Lagerspiel, etc.).

Die wesentliche Steigerung der Sicherheitskontrolle eines technischen Gerätes durch die Kontrolle dessen technischer Rollkörper führen dazu, daß bei einer Abweichung der elektrischen Energie und der hieraus gewonnenen Informationen ein Fehlverhalten in dem Bereich des entsprechenden Rollkörpers sofort angezeigt wird und entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von Folgeschäden getroffen werden können.

Die Quantität der hierbei erzeugten elektrischen Energie wird durch die Anzahl solcher elektromechanischer Wandler, dem Material und dem Druck- bzw. der Zugkraft auf diese elektromechanischen Wandler, im Druck- und Spannungsbereich der Rollkörper und/oder deren Unterlagen vorgegeben. Die derart erzeugten elektrischen Energien können sowohl direkt, über Transformationssysteme an den Verbraucher oder einen entsprechenden Speicher geleitet werden.

Unter dem Begriff elektromechanische Wandler sind alle Materialien und Systeme zu verstehen, die durch Druck- bzw. Zugkräfte innerhalb der atomaren Gitterstruktur eines Rollkörpers bzw. innerhalb seiner abrol-

lenden oder sich abwälzenden Oberfläche elektrische Energien abgeben können; derzeit gehören dazu Piezoelemente, die durch die auftretenden Verformungskräfte der Rollreibung ihrerseits entsprechend verformt werden. Unter technische Rollkörper sind alle Systeme, zum Beispiel Lager oder sonstige entsprechende Abwälzpunkte, zu verstehen, an denen elastische Verformungskräfte durch Rollreibung technischer Geräte oder Aggregate auftreten.

Kurze Beschreibung der Zeichnung, in der schematisch zeigen:

Fig. 1 einen Rollkörper, der auf einer gestreckten Unterlage entsprechend bewegen wird, wobei in der Zeichnung die elektromechanischen Wandler nur an dem Rollkörper angeordnet sind und

Fig. 2 einen beliebigen Rollkörper, dessen Unterlage den Rollkörper umfaßt, wobei die elektromechanischen Wandler in den Unterlagen des Rollkörpers und in diesem selbst angeordnet sind.

In Fig. 1 sind elektromechanische Wandler 1 in einem Rollkörper 2 derart eingebracht, daß durch Einwirken der Rollreibungskräfte auf den Rollkörper 2 diese Kräfte auf die elektromechanischen Wandler 1 übertragen und hierdurch diese elektromechanischen Wandler 1 einer Druck- und/oder Zugkraft ausgesetzt werden, wo durch diese elektrische Energie abgeben.

In Fig. 2 sind elektromechanische Wandler 1 in einer Welle 2 und deren umfassende Unterlage 3 derart integriert, daß während der Abrollbewegung die fortlaufend wechselnden Rollreibungskräfte in den Rollköpfen 2 und deren Unterlagen 3 auf die elektromechanischen Wandler 1 periodisch übertragen werden.

Die elektromechanischen Wandler können lediglich in den Unterlagen oder den Rollköpfen oder in beiden angeordnet sein.

Mit derartigen elektromechanischen Wählern 1 können eine Vielzahl von Varianten von Lagern versehen werden, die von dessen Unterlage während der Bewegung eingefäßt sind und in technischen Geräten zur Senkung der Rollreibung sowie zur Überwachung der Rolleigenschaften angewendet werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen elektrischer Energie im Bereich bewegter technischer Rollkörper (2, 3), insbesondere aus Metall, dadurch gekennzeichnet, daß die die Rollreibung verursachenden Deformationen und die hierbei auftretenden Kräfte an den Lager- bzw. Abwälzpunkten der Rollkörper (2, 3) periodisch auf elektromechanische Wandler (1) übertragen und hierdurch zumindest teilweise in elektrische Energie umgewandelt werden.

2. Verfahren zum Überwachen bewegter technischer Rollkörper, vorzugsweise aus Metall, die von deren Abrollunterlage umfaßt werden, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Rollreibung verursachenden Deformationen und die hierbei auftretenden Kräfte an den Lager- bzw. Abwälzpunkten der Rollkörper (2, 3) auf in diesen Punkten angeordnete elektromechanische Wandler (1) übertragen und in elektrische Energie umgewandelt werden, so daß an den Wählern (1) periodisch ein elektrisches Signal abgenommen und ausgewertet werden kann.

3. Verfahren zum Überwachen eines Lagers oder des Abwälzpunktes eines sich um eine stationäre Achse drehenden oder rollenden technischen Roll-

körpers (2, 3), nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein periodisches elektrisches Überwachungssignal bzw. periodisch elektrische Energie am sich um eine stationäre Achse drehenden oder rollenden technischen Rollkörper (2, 3) im Bereich des Lager- oder Abwälzpunktes des Rollkörpers (2, 3) auf der Achse bzw. der Unterlage erzeugt wird, indem die die elastische Rollreibung verursachenden Verformungskräfte auf sich im Einwirkungsbereich dieser Verformungskräfte befindliche, auf diese Verformungskräfte reagierende, elektromechanische Wandler (1) übertragen und von diesen in elektrische Energie umgewandelt werden, so daß an den Wählern (1) ein periodisches elektrisches Signal abgenommen und ausgewertet werden kann.

4. Vorrichtung zum Überwachen bewegter technischer Rollkörper, vorzugsweise aus Metall, die von deren Abrollunterlage umfaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lager- bzw. Abwälzpunkten der Rollkörper (2, 3) elektromechanische Wandler (1) angeordnet sind, die aufgrund der durch die Rollreibung verursachten Deformationen sowie der hierbei auftretenden Kräfte ihrerseits periodisch verformt werden und dadurch elektrische Energie zu erzeugen bzw. ein elektrisches Signal abzugeben imstande sind.

5. Vorrichtung zum Überwachen eines Lagers oder des Abwälzpunktes eines sich um eine stationäre Achse drehenden oder rollenden technischen Rollkörpers (2, 3), vorzugsweise aus Metall, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Lager- oder Abwälzpunktes des Rollkörpers (2, 3) auf der Achse bzw. der Unterlage elektromechanische Wandler (1) angeordnet sind, die aufgrund der die elastische Rollreibung verursachenden Verformungskräfte auftretenden Verformungen des Rollkörpers (2, 3) ihrerseits periodisch verformt werden und dadurch elektrische Energie zu erzeugen bzw. ein elektrisches Signal abzugeben imstande sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rollkörper und seine Unterlage Teil eines Rotationslagers ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Mantelwandung des Rollkörpers Bohrungen, vorzugsweise in radialer Richtung, angeordnet sind, in denen je ein elektromechanischer Wandler (1) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der technische Rollkörper und dessen umfassende Unterlage von einem Rotationslager gebildet ist, welches Teil eines technischen Gerätes ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1)

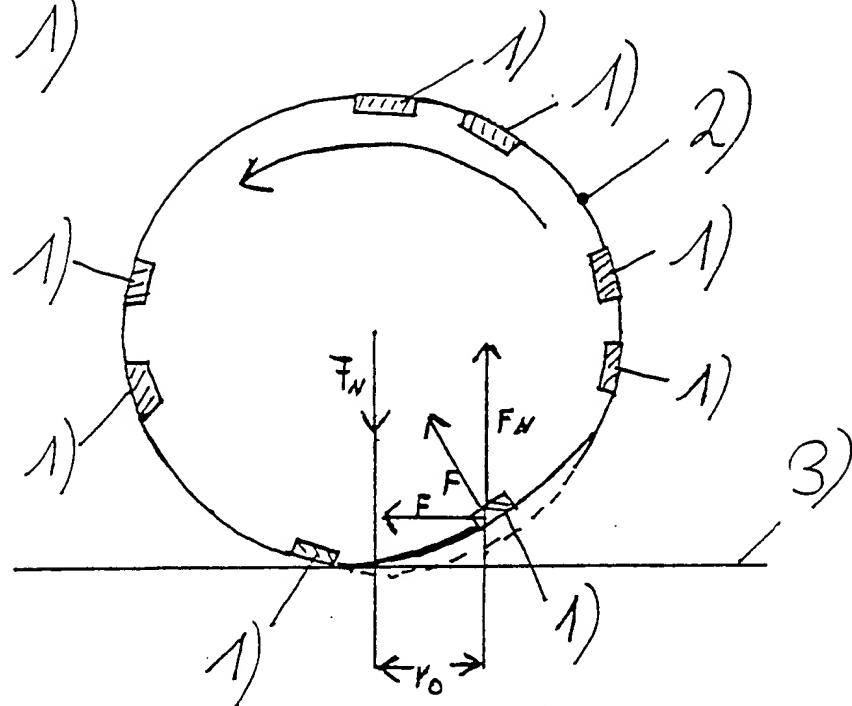


Fig. 2)

